universität wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Die Ausrichtung von Aufmerksamkeit auf wiederholte vs. neue Bildinhalte“

verfasst von

Markus Edermayer

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2016

Studienkennzahl: A 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreut von: Univ.-Prof. Dr. Ulrich Ansorge

Danksagung

Mein Dank gilt in erster Linie Prof. Dr. Ulrich Ansorge für seine fachlich sehr kompetente Unterstützung und sein herzliches Entgegenkommen. Große Unterstützung erfuhr ich zudem durch die rasche Beantwortung meiner Fragen, das konstruktive Feedback und die stets geduldigen Bemühungen alle Unklarheiten zu beseitigen.

Des Weiteren möchte ich Raphael Seywerth für die Hilfestellungen, welche während der Bearbeitung meiner Arbeit immer nötig waren, danken. Durch die Unterstützung bei der Auswertung und Ergebnisinterpretation des Experimentes, trug er maßgeblich zur Entstehung dieser Arbeit bei.

Mein herzlichster Dank gilt auch allen Untersuchungsteilnehmern, welche freiwillig und unentgeltlich die Mühe auf sich nahmen, an meinem Experiment teilzunehmen. Dadurch wäre diese Arbeit erst gar nicht möglich gewesen.

Besonderer Dank gebührt meiner Lebensgefährtin, ohne die ich niemals so weit gekommen wäre. Durch ihre motivierende Art und Geduld war sie eine große Stütze für mich. Vor allem für die Unterstützung in allen Lebensbereichen und dem Glauben an mich, bin ich unendlich dankbar.

Letztendlich möchte ich mich noch bei meinen Freunden und Freundinnen bedanken, welche stets hinter mir standen und mir emotionalen Beistand leisteten. Besonders bedanken möchte ich mich bei all jenen Freunden und Freundinnen, welche sich die Zeit nahmen, um die Arbeit Korrektur zu lesen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 9

2. Theoretische Grundlagen 10

2.1. Das visuelle System 10

2.2. Selektive Aufmerksamkeit 13

2.3. Reizgetriebene Aufmerksamkeitsverlagerung 15

2.4. Zielgetriebene Aufmerksamkeitsverlagerung 18

2.5. Filmschnitte: Kontinuität vs. Diskontinuität 23

3. Fragestellung 24

4. Methodik 25

4.1. Versuchspersonen 25

4.2. Messgeräte, Apparaturen 25

4.3. Reizmaterial 26

4.4. Untersuchungsablauf 27

4.5. Untersuchungsdesign 30

5. Ergebnisse 31

6. Diskussion 35

7. Literaturverzeichnis 39

8. Abbildungsverzeichnis 44

9. Tabellenverzeichnis 44

10. Anhang 45

10.1. Allgemeine Instruktion für das Experiment.....45

10.2. Ablauf Demonstrationsbeispiele.....46

10.3. Ablauf des Experimentes.....48

Abstract

Die Erforschung der Ausrichtung von Aufmerksamkeit auf bewegte Kontexte, nimmt in der heutigen digitalisierten Gesellschaft einen immer größeren Stellenwert ein. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung schneller Informationserfassung, wurden die Untersuchungen in diesem Bereich in den letzten Jahren intensiviert. Bisherige Forschungen liefern jedoch widersprüchliche Befunde. Itti und Baldi (2009) konnten in ihrer Studie eine vorwiegende Lenkung der Aufmerksamkeit auf neue, überraschende Bildinhalte feststellen. Im Gegensatz dazu beobachteten Valuch, Ansorge, Buchinger, Patrone und Scherzer (2014) eine Präferenz für sich wiederholende Bildinhalte.

Im vorliegenden Experiment sollte unter Verwendung eines ähnlichen Versuchsdesigns wie bei Itti und Baldi (2009) der Frage nachgegangen werden, ob eine Präferenz für wiederholte oder neue Bildinhalte bei der Ausrichtung der Aufmerksamkeit besteht. Untersucht wurde das Blickverhalten bei kontinuierlichen und diskontinuierlichen Filmschnitten, wobei die Untersuchungsteilnehmer diese mit zuvor gemerkten Filmsequenzen vergleichen mussten. Wie in der Studie von Itti und Baldi (2009) konnte eine Verlagerung der Aufmerksamkeit auf neue, überraschende Bildinhalte gefunden werden.

Weil mit dem visuellen Arbeitsspeicher aktiv nur nach einem Objekt gesucht werden kann (Oliviers, Peters, Houtkamp & Roelfsema, 2011), wird angenommen, dass durch die Aufgabenstellung das episodische Gedächtnis aktiviert und von diesem die Suche auf neue, überraschende Bildinhalte gelenkt wurde.

Schlagwörter: Aufmerksamkeit, Schnitt, Eye Tracking, Gedächtnis

Abstract (English)

In today's digitalized world, research into the way in which human attention orients in animated contexts is being given increasing priority. The growing importance of the rapid capture of information has been reflected in an intensified research activity in this field in recent years. Previous studies, however, have yielded contradictory findings. The study conducted by Itti and Baldi (2009) showed that attention was primarily drawn to new and surprising image contents. As opposed to those findings, Valuch, Ansorge, Buchinger, Patrone and Scherzer (2014) ascertained a preference for recurring image contents.

Based on a similar design as with Itti and Baldi (2009), this experiment considered the question of whether attention orients preferably towards recurring or towards new image contents. The experiment examined the gaze behavior with both continuous and discontinuous film sequences, the test persons being asked to compare them with previously memorized sequences. As was the case with Itti and Baldi (2009), the attention was found to shift towards new and surprising image contents.

Since the visual memory allows to look for only one object (Oliviers, Peters, Houtkamp & Roelfsema, 2011), it is assumed that the task activated the episodic memory, which drew the attention to new and surprising image contents.

Keywords: attention, editing, eye tracking, memory

1. Einleitung

In einer Welt, in der Informationen über alle Sinne auf uns einwirken, ist es für uns wichtig, diese Reize wahrnehmen zu können (bewusst oder unbewusst) und diese dann richtig zu interpretieren. Bei der Vielzahl an Reizen ist es uns nicht möglich, diese gleichzeitig und gleichermaßen zu erfassen. Aus diesem Grund blendet unser Bewusstsein die für uns unwichtigen, nicht relevanten Reize aus. Diese Selektion der Reize hat einen großen Vorteil, denn es ermöglicht uns die gezielte Interaktion mit unserer Umwelt. Da wir nur eine begrenzte Kapazität für die Verarbeitung von Informationen zur Verfügung haben, schützt uns der Selektionsmechanismus vor einer „Überlastung“ (Neisser, 1974). Für eine geplante Handlung oder einen Denkprozess sind nicht alle Reize von Bedeutung, sie können sich sogar störend auswirken (Müller & Krummenacher, 2002). Diesen Prozess, Relevantes von Irrelevantem zu trennen, kann man mit dem Begriff der selektiven Aufmerksamkeit zusammenfassen (Müller, & Krummenacher, 2002). Als Beispiel wird hier das Cocktailparty-Phänomen angeführt. Darunter wird die Fähigkeit verstanden während einer lauten Cocktailparty, wo Musik und viele andere Leute die Kommunikation beeinträchtigen und diese erschweren, sich trotzdem auf seinen Kommunikationspartner konzentrieren zu können, diesen zu verstehen und andere Reize und Eindrücke zu unterdrücken (Cherry, 1953).

Dieses wahrscheinlich vielen bekannte Beispiel soll einen ersten Eindruck von der selektiven Aufmerksamkeit vermitteln. Diese wird in der folgenden Arbeit noch genauer betrachtet. Vorweg sei noch erwähnt, dass die Kapazität des menschlichen Gehirns beschränkt ist und, wie oben schon erwähnt, nicht alles gleichermaßen und gleichzeitig erfasst und verarbeitet werden kann. Hierfür hat sich eine Vielzahl an Mechanismen als sehr hilfreich, ja sogar lebensnotwendig erwiesen.

In dieser Arbeit wird speziell auf das visuelle System und dessen Strategien und Mechanismen bei der visuellen Aufmerksamkeit eingegangen. Des Weiteren soll eine Definition von selektiver Aufmerksamkeit erfolgen. In diesem Zusammenhang werden auch die physiologischen Voraussetzungen des menschlichen Organismus

erklärt, um ein besseres Verständnis für die komplexen Zusammenhänge der selektiven visuellen Wahrnehmung zu schaffen. Im weiteren Verlauf werden die Möglichkeiten der verdeckten Aufmerksamkeitsverlagerung erläutert und wie diese durch die Augenbewegungen gemessen werden können. Auf diesen Informationen aufbauend soll der aktuelle Forschungsstand in Bezug auf die Ausrichtung der Aufmerksamkeit im bewegten Kontext vorgestellt werden, um dann auf die Fragestellung der hier vorgestellten Studie überzuleiten. Anschließend werden die Operationalisierung der theoretischen Konstrukte und die Methodik der durchgeführten Studie erläutert. Im letzten Teil der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse präsentiert und diskutiert. Diese Studie versucht sich Widersprüchen anzunähern und wenn möglich diese aufzulösen, sowie neue Ideen für zukünftige Forschungen bereitzustellen.

2. Theoretische Grundlagen

2.1. Das visuelle System

Um ein besseres Verständnis der folgenden Begriffe und Studien zu ermöglichen, soll zunächst ein kurzer Abriss über den physiologischen Aufbau des Auges wiedergegeben werden. Das menschliche Auge besitzt die höchste Auflösung in der Fovea Centralis, einem relativ kleinen Teil der Netzhaut, der umgeben ist von der parafovealen Region. Die Reize, die hier auf die Netzhaut treffen, werden klar und deutlich wahrgenommen (Ansorge & Leder, 2011). An dieser Stelle ist die Dichte von Zapfen, welche für die Raum- und Farbwahrnehmung verantwortlich ist, am größten (Ansorge & Leder, 2011). Die Reize, in diesem Fall Lichtsignale, fallen durch die Iris und die Linse auf die lichtempfindliche Netzhaut. Diese wiederum wandelt die Lichtsignale in Nervenimpulse um und leitet diese weiter an das Gehirn (Ansorge & Leder, 2011). Im Allgemeinen sind für die visuelle Wahrnehmung mehrere Teile des Gehirns zuständig. Einerseits werden die Impulse durch eine Million Fasern (Koch & Tsuchiya, 2007) in den Nucleus geiculatum laterale, welcher die Hauptverbindung des visuellen Cortex darstellt, weitergeleitet.

Andererseits führen dann noch weitere Verbindungen in den suprachiasmatischen Nucleus über die superior Coliculli zum posterioren Partielcortex (Ansorge & Leder, 2011) (siehe Abbildung 1).

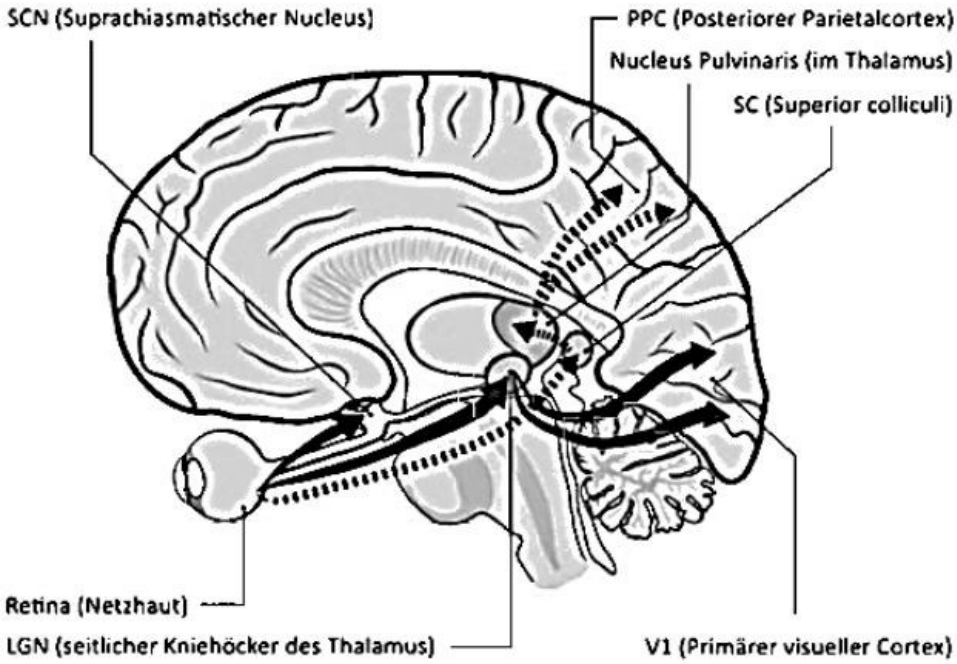

Abbildung 1: Retino-zentrale Projektionen (Ansorge & Leder, 2011)

Das menschliche Auge kann zudem ähnlich wie ein Scheinwerfer gesehen werden. Es kann nur einen kleinen Teil der Umwelt erfassen, was einem Sehwinkel von ca. 2 Grad entspricht (Henderson, 2003). Um eine Szene vollständig erfassen zu können, bedarf es der Augenbewegung, wobei durch diese dann verschiedene Fixationspunkte erfasst werden. Dieser visuelle Prozess ist nicht kontinuierlich, denn Fixationen, also Ruhephasen des Auges, wechseln sich mit Sakkaden, unter welchen man Augenbewegungen in der Art eines visuellen Sprungs zum nächsten Objekt der Aufmerksamkeit versteht, ab (Henderson, 2007). Dieser Sprung von einem Punkt zum Nächsten kann bis zu ca. 3-mal pro Sekunde stattfinden (Henderson, 2007).

Zudem kann zwischen Blickrichtung und Aufmerksamkeit noch eine weitere Abstufung vorgenommen werden. Stimmt die Blickrichtung mit der Richtung der Aufmerksamkeit überein, so spricht man von offener Aufmerksamkeit (Rizzolatti,

Riggio, Dascola & Umiltá, 1987). Weicht die Aufmerksamkeit aber von der Blickrichtung ab, so spricht man von verdeckter Aufmerksamkeit. Diese kann nur indirekt gemessen werden, zum Beispiel mit der Reaktionszeit auf Reize, die gerade nicht im Blickfeld liegen. (Posner, 1980). Der offenen und verdeckten Aufmerksamkeit liegt dasselbe neuronale System zugrunde (Rizzolatti et al., 1987).

Im nächsten Abschnitt wird aufbauend auf den Grundlagen des visuellen Systems versucht, auf die Messbarmachung der Augenbewegungen einzugehen, um die Grundlagen für das hier vorgestellte Experiment zu schaffen.

Seit mehr als 100 Jahren beschäftigt sich die Wissenschaft mit der Thematik der Blickerfassung. Augenbewegungen wurden schon 1878 erstmals durch systematische Beobachtung des Augenarztes Javal dokumentiert (Bente, 2005). Heutzutage wird mit der Eye-Tracking-Technologie das Blickverhalten erfasst, was mit den heutigen modernen Apparaturen sehr präzise möglich ist. Diese Verfahren können invasiv sowie nicht invasiv eingesetzt werden, wobei es hier wiederum drei verschiedene Möglichkeiten zu unterscheiden gibt (Duchowski, 2003). Dazu zählen unter anderem Aufzeichnungsverfahren, die mit Hilfe einer Kontaktlinse arbeiten. Durch die Verwendung eines Magnetfeldes und einer Spule, welche in die Kontaktlinse eingearbeitet sind, wird durch die Bewegung des Auges eine proportionale Spannung generiert. Diese gibt Aufschluss über die Orientierung der Blickrichtung. Das Verfahren weist eine hohe Genauigkeit auf, ist aber wegen des intrusiven Charakters in realen Untersuchungsszenarien nicht einsetzbar (Rakoczi, 2012). Eine weitere Methode stellt die elektrookulografische Messmethode dar. Hier wird die Potenzialdifferenz zwischen Netzhaut (negativer Pol) und Hornhaut (positiver Pol) errechnet, um die Orientierung der Blickrichtung zu eruieren. Dieses Verfahren weist eine gröbere Auflösung als das Aufzeichnungsverfahren auf, worunter die Genauigkeit leidet. Aufgrund des Einsatzes von Hautelektroden handelt es sich bei dieser Methode um ein invasives Verfahren (Rakoczi, 2012). In der vorliegenden Arbeit wird das dritte Verfahren eingesetzt. Hierbei handelt es sich um eine reflexionsbasierte Messtechnik, wobei die Augen des Probanden mit schwachem Infrarotlicht ausgeleuchtet werden. Die Blickorientierung wird dann durch die

Reflexionspunkte, die sogenannte korneale Reflexion, errechnet (Rey, 2009; Scott & Findlay, 1993). Die reflexionsbasierte Methode ermöglicht als einziges Verfahren eine nicht invasive Anwendung, besitzt zudem eine hohe Genauigkeit und Auflösung sowie eine ausreichende Samplerate (Rakoczi, 2012).

2.2. Selektive Aufmerksamkeit

Der Begriff der Aufmerksamkeit wurde schon 1890 vom Psychologen William James benutzt, welcher ihn als eine Fokusbildung, genauer gesagt als eine Konzentration des Bewusstseins darstellte. Er beschrieb, dass der Geist in klarer und lebendiger Form eines von mehreren möglichen Objekten in Besitz nimmt. James (1890) postulierte als einen wichtigen Aspekt der Aufmerksamkeit das Interesse, welches es ermöglicht, bewusst auf Reize zu fokussieren. James (1890) unterschied aber auch schon zwischen passiver, reflexartiger, müheloser und unwillkürlicher Aufmerksamkeit sowie aktiver, also willkürlicher Aufmerksamkeit. Posner (1980) hatte eine ähnliche Einteilung wie James (1890) vorgenommen. Er ging von einem exogenen und endogenen Aufmerksamkeitssystem aus (Posner, 1980). Mit dem exogenen System meinte er die Verschiebung der Aufmerksamkeit auf auffällige Reize, während das endogene System wiederum von Erwartungen und Erfahrungen des Betrachters kontrolliert wird (Posner, 1980). Diese schon damals von James (1890) oder auch Posner (1980) eingeführten Begriffe der willkürlichen oder exogenen Aufmerksamkeit und der passiven, reflexartigen auch endogenen Aufmerksamkeit werden etwas später noch einmal genauer erklärt.

Vorweg soll aber die selektive Aufmerksamkeit noch genauer spezifiziert werden. Bei der selektiven Aufmerksamkeit werden grundsätzlich zwei Ansätze unterschieden. Zum Einen, dass die Selektion von Information schon zu Beginn des Verarbeitungsprozesses stattfindet und zum Anderen, dass diese am Ende eines Verarbeitungsprozesses geschieht (James, 1890). Broadbent (1958) nahm mit seiner Filtertheorie an, dass die Aufmerksamkeit einem Filter nahe kommt, wodurch nur relevante Informationen in den Gedächtnisspeicher gelangen und irrelevante Reize abgeblockt werden. Er gab Versuchsteilnehmern mit Hilfe von Kopfhörern beidseitig

verschiedene Botschaften zu hören, mit der Anweisung nur auf eine der beiden Seiten zu fokussieren (Broadbent, 1958). Danach untersuchte Broadbent (1958), welche Inhalte der relevanten und irrelevanten Botschaften reproduziert werden konnten, wobei sich zeigte, dass die relevanten Botschaften sehr genau wiedergegeben werden konnten, dies aber auf die irrelevanten Inhalte nicht zutraf. Eine Weiterentwicklung dieser Theorie, die Attenuations-Theorie, besagt jedoch, dass auch nicht beachtete Inhalte erinnert werden können, dies aber auf auffällige Inhalte beschränkt sei, wie zum Beispiel der eigene Name (Treisman, 1964). Beide Theorien beziehen sich auf die Informationsselektion zu Beginn des Verarbeitungsprozesses. Für die spätere Selektion berichten Deutsch und Deutsch (1963), dass alle Informationen ungefiltert in das Kurzzeitgedächtnis gelangen und erst danach einer Selektion unterworfen werden. Der Zeitpunkt der Selektion konnte bis heute nicht eindeutig geklärt werden, aber spätere Studien weisen darauf hin, dass die Selektion variabel und abhängig von den spezifischen Anforderungen an die Aufmerksamkeit ist (Pashler, 1998).

Die Selektion von Informationen, die ausschließlich mit dem Auge, also visuell erfasst werden kann, bezeichnet man als selektive visuelle Aufmerksamkeit, welche sich in drei Arten einteilen lässt. Zunächst gibt es die ortsbasierte Aufmerksamkeit. Darunter versteht man, dass Reize innerhalb eines Bereiches verarbeitet werden. Reize die außerhalb dieses Bereiches liegen, dagegen nur in abgeschwächter Form (Posner, 1980). Des Weiteren unterscheidet man die objektbasierte Aufmerksamkeit, welche beschreibt, dass die Aufmerksamkeit nicht auf Orte an sich gerichtet ist, sondern dass Objekte an diesem Ort fokussiert werden (Duncan, 1984). Als dritte Möglichkeit ist die dimensionsbasierte Aufmerksamkeit zu erwähnen, bei der davon ausgegangen wird, dass Dimensionen wie Bewegung, Form, Farbe und Orientierung die Aufmerksamkeit beeinflussen (Müller, Heller & Ziegler, 1995).

Im Folgenden wird der Fokus auf spezielle Aspekte der selektiven visuellen Aufmerksamkeit und deren Lenkung gelegt. Dabei wird versucht, die Dichotomie zwischen zielgetriebener und reizgetriebener Aufmerksamkeit näher zu erläutern. Unter reizgetriebener Aufmerksamkeit (engl.:„bottom-up“) versteht man eine größtenteils automatisch ablaufende Aufmerksamkeitsverlagerung. Bei der

zielgetriebenen Aufmerksamkeitsverlagerung (engl.:„top-down“) sprechen wir von einer willentlich, bewussten Lenkung der Aufmerksamkeit. Eine sehr ähnliche Terminologie wurde, wie bereits zuvor beschrieben, bereits von James (1890) oder Posner (1980) verwendet. Dabei soll, in Bezug auf die zielgetriebene Aufmerksamkeit, unter anderem auf die „Contingent-Capture-Hypothese“ von Folk, Remington und Johnston (1992) eingegangen werden. In diesem Zusammenhang wird auch die Bahnung (engl.:„priming“) der Aufmerksamkeit beschrieben (Maljkovic & Nakayama, 1994). Bezogen auf die reizbasierte Aufmerksamkeit werden Modelle wie die „Attention-Capture-Hypothese“ von Theeuwes (1992), sowie das „Salienzmodell“ von von Itti, Koch und Nieburg (1998) erwähnt. Am Schluss des nachfolgenden Kapitels wird versucht beide Theorien anhand eines Modells von Ansorge, Buchinger, Valuch, Patrone und Scherzer (2014) zu verbinden.

2.3. Reizgetriebene Aufmerksamkeitsverlagerung

Die reizgetriebene Aufmerksamkeitsverlagerung läuft größtenteils automatisch ab und benötigt keine willentlichen Absichten. Die reizgetriebene Aufmerksamkeit, welche in der „Bottom-up-Hypothese“ oder „Stimulus-Driven-Capture-Theorie“ beschrieben wird, besagt, dass jeder Reiz, der hervorsticht (engl.:„salient“), zwangsläufig Aufmerksamkeit auf sich zieht (Theeuwes, 1992). Besonders auffällige Reize werden nach Yantis (1998) auch Singelton-Reize genannt und müssen zwei Kriterien erfüllen. Erstens muss sich ein Singleton-Reiz durch zumindest eine Eigenschaft von seiner Umgebung unterscheiden. Als zweites Kriterium müssen die Reize der Umgebung hinsichtlich ihrer Eigenschaft homogen sein (Yantis, 1998).

Theeuwes formulierte 1992 seine „Attention Capture Hypothese“. In seinem Experiment wurde ein Singleton als Zielreiz definiert, weitere Reizobjekte dienten in seinem Experiment als Distraktoren. Mit Hilfe dieser Studie konnte er zeigen, dass irrelevante saliente Distraktoren die Aufmerksamkeit auf sich lenkten (Theeuwes, 1992).

Treisman und Gelade entwickelten 1980 die Merkmalsintegrationstheorie (engl.:„feature integration theory“) welche man als Ursprung für die „Bottom-up Theorie“ verstehen kann. Diese besagt, dass in einer frühen Phase der Informationsverarbeitung einzelne Merkmale, wie Farbe oder Helligkeit, parallel erkennbar sind. In einer zweiten Phase, die eine serielle Suche darstellt, werden ganze Objekte oder mehrere Merkmale gesucht. Erstere läuft schneller ab, da die Suche nach einzelnen Merkmalen eine einfachere Aufgabe darstellt, als nach mehreren Merkmalen zu suchen (Treisman & Gelade, 1980).

Zudem besteht auch die Annahme, dass ein Reiz zuerst identifiziert werden muss, um selektiert werden zu können. Diese Tatsache entspricht auch der Theorie von James (1890), der zwischen einer frühen und späten Selektion der Informationen während des Verarbeitungsprozesses unterscheidet. In der frühen Phase sind nur Unterschiede in den Eigenschaften der Reize wirksam, dadurch wird dann der salienteste Reiz gefunden. Erst danach kommt es zu einer genauen Analyse des Reizes (Theeuwes, 2010).

Auch Koch und Ullman (1985) entwickelten eine Theorie zur Aufmerksamkeitsverlagerung. Sie gingen davon aus, dass in einer frühen Verarbeitungsphase spezifische Merkmalskarten mit Hilfe von Reizmerkmalen erstellt werden. Diese Karten werden dann in einer zentralen Karte, der Salienzkarte zusammengefügt. Diese unterscheidet die darin abgebildeten Orte anhand ihrer Salien. (Koch & Ullman, 1985).

Aufbauend auf den vorgestellten Theorien entwickelten Itti und Koch (2000) ihr Salienzmodell visueller Aufmerksamkeit. Dieses sollte die Vorhersage des Blickverhaltens bei der Betrachtung von realen Bildern ermöglichen. In der Studie wurden Landschaftsbilder verwendet, die anhand von drei Dimensionen, nämlich Orientierung, Farbe und Intensität, mit Hilfe eines Algorithmus in separate Merkmalskarten zerlegt wurden. Danach wurde der Fokus auf Informationen, welche die Merkmalskarten enthalten, gelegt. Es wurden unterschiedliche räumliche Skalierungen und Merkmalskontraste errechnet. Als Kombination dieser drei Karten erhielten sie eine Salienzkarte, welche die erwartete Wahrscheinlichkeit einer

Fixation an dieser Stelle zeigen konnte (Itti & Koch, 2000). Die Hemmung der Rückkehr verhindert, das nicht die gleiche Stelle mehrmals betrachtet wird und somit die nächste salientere Bildstelle fixiert wird. Dies ermöglicht auch eine Rangreihung. Itti und Koch (2000) betonen aber, dass es sich um ein reines reizgesteuertes Modell handelt, welches Erfahrungen und Absichten also zielgetriebene Aufmerksamkeit, des Betrachters ausklammert.

In einer neueren Studie konnte die Hypothese bestätigt werden, dass auch unerwartete visuelle Reize die Aufmerksamkeit auf sich ziehen können. Itti und Baldi (2009) nahmen, unter Verwendung des Bayesschen Theorems, einem statistischen Auswertungsverfahren an, dass jene Bildorte den Blick auf sich ziehen, die sich von früheren Erfahrungen maximal unterscheiden. Diese Annahme basierte auf der Tatsache, dass aktuelle Reizinformationen hinsichtlich ihrer Auftrittswahrscheinlichkeit abhängig sind von früheren Erfahrungen (Itti & Baldi, 2009). Den Versuchspersonen wurden 50 Videoclips vorgespielt. Diese Clips entstammten aus Computerspielen, wurden an belebten Orten gedreht oder aus dem Fernsehen entnommen und dauerten 25 Minuten. Die Untersuchungsteilnehmer bekamen als Aufgabe die Anweisung, der Handlung zu folgen (Itti & Baldi, 2009). Wie im Salienzmodell wurden die Videos zu einer dynamischen Hauptkarte verarbeitet und somit Bildorte festgelegt, zu denen der Blick durch Sakkaden verlagert wird. Dabei sind folgende zwei Aspekte wichtig. Überraschung kann nur in Gegenwart von Unsicherheit entstehen und ist zudem abhängig von den Erwartungen des Beobachters (Itti & Baldi, 2009). In ihrer Studie verglichen sie auch andere schon bekannte Maße zur Messung von Salienz und Neuem. Diese dienten bei der Auswertung als Vergleichswerte. Als Ergebnis zeigte sich, dass Überraschendes mit 72% den größten Teil der Sakkaden erklären konnte. Daraus lässt sich schließen, dass Reize, die nicht den Erwartungen der Versuchspersonen entsprechen, die Aufmerksamkeit auf sich ziehen (engl.:„surprise capture“) (Itti & Baldi, 2009).

2.4. Zielgetriebene Aufmerksamkeitsverlagerung

Zielgetriebene Aufmerksamkeit wird bewusst durch eigene Absichten, Ziele, aber auch Erfahrungen, Motive und kulturelle Dispositionen, von uns selbst gesteuert. Dabei wird die Aufmerksamkeit auf Reize gelegt, die wir selbst bestimmen (Ansorge, 2006). Als einfaches Beispiel können hier Suchaufgaben angeführt werden. Diese Top-Down Einflüsse der Aufmerksamkeitssteuerung wurden von Folk et al. (1992) in ihren Experimenten nachgewiesen. Beim „Contingent Capture“ Experiment wurden die Versuchspersonen aufgefordert, Reize zu suchen. Folk et al. (1992) wollten klären, ob ein zuvor gezeigter Hinweisreiz dafür verwendet werden kann, den Zielreiz schneller zu finden. In einem Zieldisplay musste ein plötzlich auftauchendes „X“ oder ein „=“ gesucht und dann per Tastendruck bestätigt werden. Durch kleine weiße Kreise wurde im Hinweisreizdisplay die Position des Zielreizes markiert (Folk et al., 1992). Das Experiment enthielt zwei Bedingungen. In der ersten Bedingung, der sogenannten validen Bedingung, waren die weißen Kreise ein Hinweis darauf, wo der Zielreiz erscheinen würde. In der zweiten, sogenannten invaliden Bedingung, zeigten die weißen Kreise einen falschen Ort an, sie waren also kein Hinweis darauf, wo der Zielreiz erscheinen würde (Folk et al., 1992). Auch im Zielreizdisplay konnten zwei Bedingungen eintreten. Bei einer Bedingung wurde ein plötzlich auftauchender Hinweisreiz mit einem plötzlich auftauchenden Zielreiz kombiniert. In den äußeren vier Quadraten erschien ein weißes „X“ oder ein „=“ im Zielreizdisplay. In der zweiten Bedingung wurde ein plötzlich auftauchender Hinweisreiz mit einem farbigen Zielreiz kombiniert. In diesem Fall wurde aber im Zieldisplay in den vier äußeren Quadraten überall ein weißes „X“ oder „=“ angezeigt, wobei eines der vier rot war und den Zielreiz darstellte (Abbildung 2). Bei den Ergebnissen zeigte sich, dass die Reaktionszeiten in der invaliden Bedingung und der Kontrollbedingung, also ohne Hinweisreiz, am längsten waren (Folk et al., 1992). Daraus lässt sich schließen, dass die Aufmerksamkeit auf relevante Reize gelegt wird und irrelevante Reize ignoriert werden. Dies deutet laut Ansorge, Kiss, Worschech und Eimer (2011) darauf hin, dass die Suche nach Reizen zielgerichtet von statten geht.

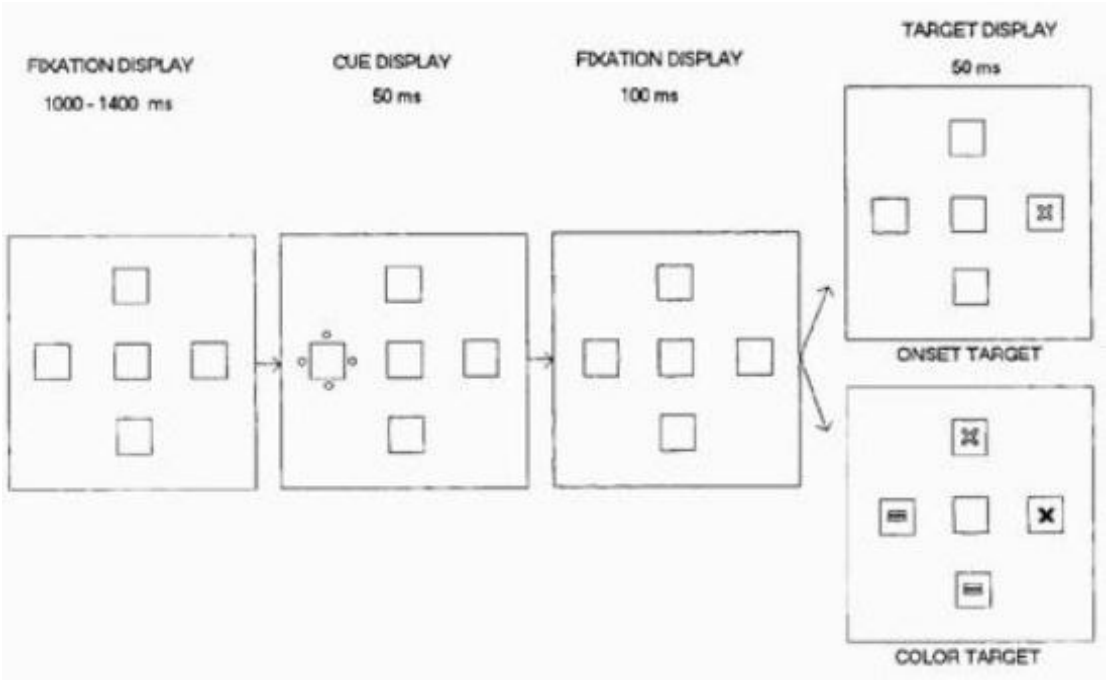

Abbildung 2: Experiment 1 von Folk, Remington & Johnsten (1992). Gezeigt wird der Durchgang einer invaliden Bedingung.

Ein weiteres zielgetriebenes Modell der Aufmerksamkeit stellt die Ähnlichkeitstheorie von Duncan und Humprehy (1989) dar. Diese geht davon aus, dass die Ähnlichkeit von Ziel- und Ablenkungsreiz entscheidend ist, denn je ähnlicher ein Objekt dem anderen gleicht, umso schwieriger ist die Suche danach. Sie gehen davon aus, dass alle Suchen parallel ablaufen und die Ähnlichkeitseffekte auf Gruppierungsprozessen basieren. Zudem können auch nur im visuellen Kurzzeitspeicher repräsentierte Objekte handlungsrelevant werden (Duncan & Humphreys, 1989).

Vorwissen kann ebenfalls zielgetrieben auf die Aufmerksamkeit wirken. Ein sehr einfaches aber eindrucksvolles Beispiel brachte Chun (2000). Er beschrieb die Situation eines Autofahrers an einer Straßenkreuzung und zeigte, dass sofern die Ampel funktioniert, andere auffällige Reize, wie ein Stoppschild, ignoriert werden (Chun, 2000).

Ebenso spielt das Gedächtnis beim Betrachten von Videoclips oder Filmen hinsichtlich der Aufmerksamkeitsverlagerung eine Rolle. Dies untersuchten Carmi und Itti (2006), indem sie Clips, die aus ähnlichen Szenen bestanden, mit Clips, die aus unterschiedlichen Szenen zusammengeschnitten wurden, miteinander verglichen. Bei der ersten Bedingung, wo eine Wiederholung der Szene stattfand, konnten sich die Versuchspersonen besser an Details erinnern. Dadurch nahmen Carmi und Itti (2006) an, dass das Lernen von Inhalten dazu führt, dass Salienz in den Hintergrund rückt.

Auch Maljkovic und Nakayama (1994) konnten in ihrer Untersuchung zeigen, dass durch die Wiederholung von Merkmalen, wie zum Beispiel Farbe, über mehrere Durchgänge hinweg, die Wahrnehmung des Zielreizes erleichtert wird. Diese Wiederholungseffekte werden auch Bahnungseffekte (engl.:„priming“) genannt.

Valuch et al. (2014) präsentierten den Versuchspersonen in ihrer Studie parallel auf demselben Bildschirm zwei Videos nebeneinander. Sie baten die Teilnehmer sich auf eines der beiden Videos zu fokussieren. Bei beiden Videos wurde der Schnitt synchron gesetzt und nach jedem Schnitt konnte sich die Position des Videos unvorhersehbar verändern (Valuch et al., 2014). Die Untersuchung enthielt zwei verschiedene Bedingungen. Entweder wurde der Schnitt innerhalb einer Szene gesetzt (Within scene cuts, WSC) oder aber zwischen zwei Szenen (Between scenes cut, BSC) (siehe Abbildung 3). Valuch et al. (2014) fanden heraus, dass sich die Versuchspersonen nach dem Schnitt innerhalb einer Szene (WSC) schneller orientieren konnten und ihre Aufmerksamkeit auf wiederholte Inhalte fokussierten, vor allem dann, wenn die Videos vor dem Schnitt und nach dem Schnitt eine Ähnlichkeit aufwiesen bzw. dieselben Merkmale vorhanden waren.

Abbildung 3: Bei A wurde der Schnitt innerhalb einer Szene gesetzt (WSC), bei B wurde der Schnitt zwischen zwei Szenen gesetzt (BSC). (Valuch et al., 2014)

Diese beiden vorgestellten Themenkomplexe der Aufmerksamkeitsverlagerung (Reiz- und zielgetriebene Aufmerksamkeitsverlagerung) stehen sich gegenüber und lassen sich nur schwer verbinden. Ansorge et al. (2014) versuchten ein Modell zu entwickeln, das beide Themenkomplexe verbindet und sie somit nicht mehr isoliert voneinander betrachtet werden.

Es wird ein Zwei-Stufen-Modell der visuellen Aufmerksamkeit vorgeschlagen (engl.:„two-step model“) (Ansorge et al., 2014). Mit diesem Modell ist es möglich, die Aufmerksamkeit bei Videos oder dynamischen Bildern einer realistischen Beschreibung zuzuführen. In ihrer Arbeit stellten sie die Annahme auf, dass nicht Neues, Überraschendes oder Wiederholungen die Aufmerksamkeit lenken, sondern eine übergeordnete Variable diese Steuerung übernimmt (Ansorge et al., 2014). Diese wird als temporale Kohärenz bezeichnet, welche ein Maß für die optische Übereinstimmung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern darstellt (Ansorge et al., 2014). Wird eine Szene abgespielt, in der zwei Bilder hinsichtlich ihrer optischen Eigenschaften große Übereinstimmung aufweisen, ist die temporale Kohärenz hoch.

Ansorge et al. (2014) gehen davon aus, dass ein neuer Reiz die Aufmerksamkeit erregen kann. Diese Tatsache konnten auch Itti und Baldi (2009) in ihrer Studie nachweisen. Ist die temporale Kohärenz nach einem Schnitt jedoch unterbrochen, da die optischen Eigenschaften der unterschiedlichen Bilder nicht mehr gegeben sind, wird als Orientierungshilfe auf Bekanntes zurückgegriffen (Ansorge et al., 2014). Hier lenken bestehende Merkmale, die vor dem Schnitt vorhanden sind, die Aufmerksamkeit auf Merkmale, die nach dem Schnitt wiederholt wurden (Ansorge et al., 2014). In Abbildung 4 wird das Modell schematisch aufgearbeitet.

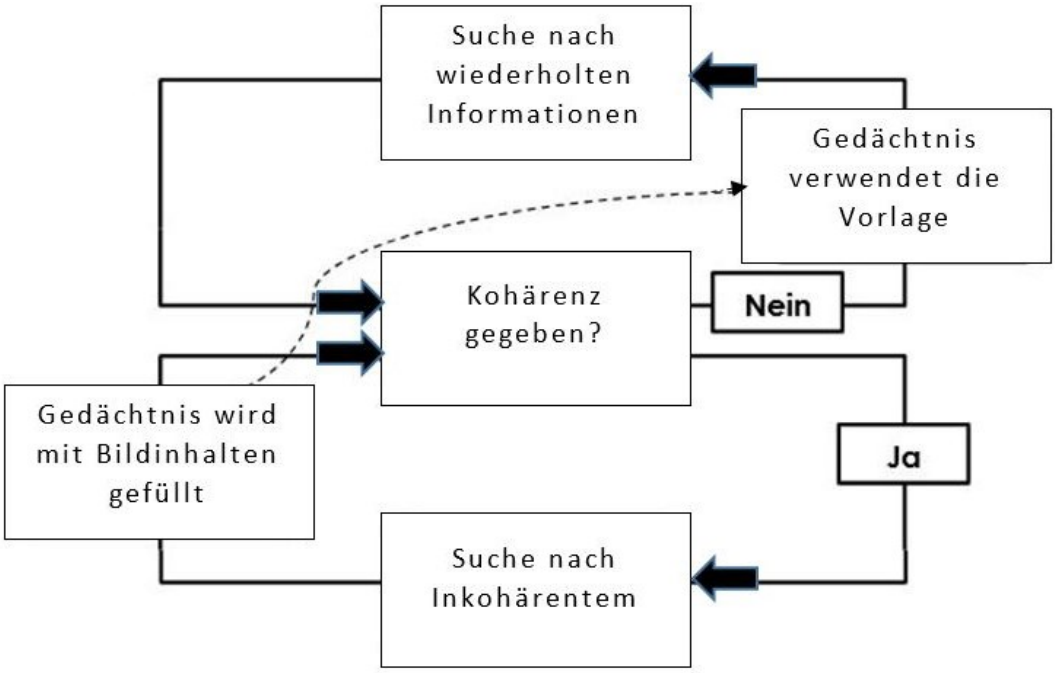

Abbildung 4: Two-Step-Model adaptiert nach Ansorge et al. (2014)
Ist Kohärenz gegeben, wird nach Inkohärentem (nach Neuem) gesucht. Diese Bildinhalte werden im Gedächtnis gespeichert. Nach dem Schnitt ist keine Kohärenz gegeben, weshalb die Bildinhalte als Vorlage verwendet werden und nach Bekanntem gesucht wird.

Um den Aufbau des Experimentes der vorliegenden Arbeit besser verstehen zu können, werden im Folgenden noch Arten von Filmschnitten beschrieben.

2.5. Filmschnitte: Kontinuität vs. Diskontinuität

Filme, Videoclips, TV-Sendungen und dergleichen bestehen aus vielen Einzelbildern. Da Videobearbeitung ein sehr komplexes Thema ist und für diese Studie lediglich das Themengebiet der Filmschnitte von Relevanz ist, wird im Folgenden der Fokus auf die Erklärung eben jener gelegt und auf andere Bereiche der Videobearbeitung nicht weiter eingegangen.

Um einzelne Einstellungen und Szenen zu einem sinnhaften Ganzen zusammenzufügen, werden zwei Aufnahmen aneinandergereiht (Bordwell & Thompson, 2001). Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Arten von Schnitten. Eine davon ist die Kontinuität bei Filmschnitten, welche schon seit dem frühen 20. Jahrhundert von Bedeutung ist (Bordwell & Thompson, 2001). Dabei bemühen sich Filmproduzenten die Schnitte in Filmen so zu setzen, dass der Film von den Zusehern kohärent und klar zu verfolgen ist und ein ruhiger Fluss von einer Aufnahme zur nächsten besteht (Bordwell & Thompson, 2001). Kontinuität ist dann gewährleistet, wenn zwei Aufnahmen der Richtung, Position aber auch zeitlichen Relation entsprechend zusammengefügt werden (Bordwell & Thompson, 2001). Im Gegensatz dazu, wird bei Diskontinuität nicht auf diese Regeln geachtet und es werden Aufnahmen zusammengefügt, die keine zeitliche oder räumliche Beziehung aufweisen oder eine Verletzung des Handlungsverlaufs aufweisen (Bordwell & Thompson, 2001). In der Studie von Lang, Geiger, Strickwerda und Sumner (1993) weisen die Ergebnisse darauf hin, dass bei diskontinuierlichen Filmschnitten, Versuchspersonen mehr kognitive Kapazitätsressourcen benötigen und dadurch eine längere Reaktionszeit bei der Bearbeitung einer zweiten Aufgabe benötigt wird.

Nach der Darstellung des theoretischen Hintergrundes, wird nun im Folgenden die Fragestellung der vorliegenden Arbeit beschrieben um anschließend auf den methodischen Teil überzuleiten.

3. Fragestellung

In der vorliegenden Studie wird der Frage nachgegangen, ob eine Präferenz für wiederholte, beziehungsweise neue Bildinhalte bei der Ausrichtung der Aufmerksamkeit besteht.

Itti und Baldi (2009) stellten in ihrer Studie eine Präferenz für neue, überraschende Bildinhalte fest, wohingegen Valuch et al. (2014) in ihrer Studie beobachten konnten, dass eine Präferenz der Aufmerksamkeitslenkung, auf sich wiederholende Bildinhalte, stattfindet. Interessante Aspekte und Theorien für diese Fragestellung wurden schon in den vorigen Kapiteln beschrieben.

Die hier durchgeführte Studie versucht in einem, dem von Itti und Baldi (2009) sehr ähnlichen Versuchsaufbau, die gefundene Präferenz von Valuch et al. (2014) zu replizieren und auf die oben erwähnte Fragestellung eine Antwort zu finden. Die bedingte Vergleichbarkeit beider Studien ist auf den Versuchsaufbau zurückzuführen. Valuch et al (2014). zeigten die Videos parallel auf dem Bildschirm, wohingegen das Reizmaterial in der Studie von Itti und Baldi (2009) hintereinander gezeigt wurde. Aufgrund der bisherigen Forschungsergebnisse lässt sich folgende Forschungsfrage ableiten:

- Hat die Ähnlichkeit zwischen Vorschnittvideos und Nachschnittvideos einen Einfluss auf die Blickrichtung?

- Hypothese: Besteht eine Ähnlichkeit zwischen Vor- und Nachschnittvideos, verlagert sich die Aufmerksamkeit, gemessen durch die veränderte Blickrichtung, nach dem Schnitt auf bereits bekannte Inhalte aus dem Vorschnittvideo.

4. Methodik

4.1. Versuchspersonen

An der vorliegenden Studie nahmen 32 Versuchspersonen teil. Hiervon waren 14 männliche und 18 weibliche Teilnehmer. Das Alter der Versuchspersonen schwankte zwischen 19 und 32 Jahren (*MW*=24.5, *SD*=4.1). Von der Gesamtstichprobe wurden vier Versuchspersonen aufgrund Kalibrierungsfehlern ausgeschlossen. Um ein möglichst ausbalanciertes Daten-Set zu gewährleisten, wurden weitere vier Versuchspersonen herausgenommen. Die verbleibende Stichprobe setzte sich somit aus 24 Personen zusammen. Die Versuchspersonen wurden über zwei verschiedene Quellen rekrutiert. Die Rekrutierung wurde einerseits durch ein universitätsinternes System ermöglicht, indem sich Studenten für Studien zur Verfügung stellen können, um entweder Bonuspunkte für gewisse Prüfungen zu sammeln oder um im Zuge einzelner Seminare einen positiven Abschluss zu schaffen. Andererseits konnten auch Bekannte und Freunde für die Teilnahme an der Studie gewonnen werden. Allen Versuchspersonen wurde vorab eine Einverständniserklärung vorgelegt, um gegen etwaige Risiken abgesichert zu sein

4.2. Messgeräte, Apparaturen

Das Experiment wurde mit Hilfe eines handelsüblichen PC´s, mit Windows XP als Betriebssystem, durchgeführt. Als Wiedergabegerät für die Filmsequenzen wurde ein 19-Zoll-Kathodenstrahlröhrenbildschirm (Sony Mulitscan G400) verwendet. Dieser besitzt eine Auflösung von 1280 x 1024 Pixel und weist eine Bildwiederholfrequenz von 60 Hz auf. Die Distanz des Auges zum Monitor betrug 72 cm und wurde mit Hilfe einer Stirn- und Kinnstütze gewährleistet. Dies ergab eine scheinbare Größe im Vollbildschirmmodus von 28° x 21°.

Aufgezeichnet wurde das Blickverhalten mit dem EyeLink 1000 Desktop Mount Eye Tracker (SR Research Ltd., Kanata, Ontariao, Kanada). Dieser zeichnete mit

einer Abtastgeschwindigkeit von 1.000 Hz auf. Da der EyeLink nur monokular aufzeichnet, wurde er auf das dominante Auge justiert und kalibriert.

Die Kalibrierung wurde mit Hilfe einer 9-Punkt-Kalibrierung eingestellt. Dies bedeutet, dass die Versuchsteilnehmer neun Punkten auf dem Monitor folgen mussten. Um etwaige Bewegungen des Kopfes abzufedern, wurde nach jedem Block (zehn Filmsequenzen) ein Drift-Check durchgeführt, um zu gewährleisten dass die Justierung noch gegeben war. Wurde hier eine zu große Abweichung festgestellt, zum Beispiel durch eine Kopfbewegung verursacht, musste eine Rekalibrierung durchgeführt werden.

Das Experiment wurde in MATLAB (MathWorks, Natick, MA, USA) mit Hilfe der Psychophysics toolbox (Brainard, 1997; Pelli, 1997) und der EyeLink toolbox (Cornelissen, Peters & Palmer, 2002) programmiert. Die Psychophysics toolbox stellt eine Erweiterung für neurowissenschaftliche Forschung dar, um visuelle aber auch auditive Reize zu erfassen und deren Interaktion zu ermöglichen. Die EyeLink Erweiterung ist speziell für Eye-Tracking-Aufgaben entwickelt worden. Als Eingabeinstrument wurde eine USB Tastatur verwendet. Von Relevanz waren vor allem die Tasten 2 und 8 des Zahlenblocks und die Leertaste.

4.3. Reizmaterial

Als Stimuli wurden bei diesem Experiment Filmaufnahmen verwendet, die in und um Wien durch einen Mitarbeiter gedreht wurden. Hierfür wurden 240 unterschiedliche Videos angefertigt (Abbildung 5). Diese Videos wurden mit einem Stativ aufgenommen. Es fanden keine Kamerabewegungen und Linsenjustierungen statt, um ein möglichst stabiles Bild zu erhalten. Des Weiteren wurde auch versucht, die Videos aus einer bestimmten Entfernung zu drehen, um lokale Unschärfe zu vermeiden. Zudem wurde darauf geachtet, dass die Videos wenig Schrift enthielten. Es wurden Plätze gewählt die etwas ruhiger waren, um nicht zu viel Unruhe in das Bildmaterial einfließen zu lassen, wobei aber durchaus Bewegung im Clip gegeben war (fahrende Autos, gehende Leute, Tiere im Zoo, usw.).

Abbildung 5: Beispiele der im Experiment verwendeten Videos (Seywerth, Valuch & Ansorge, in prep.)

Die 240 Videos wurden nochmals geteilt, um dem Design der Studie gerecht zu werden. (Abbildung 6). Die Videolänge des Ursprungsvideos betrug zehn Sekunden. Die geteilten Videos waren dann jeweils fünf Sekunden lang. Pro Sequenz ergab sich aber eine Cliplänge von zehn Sekunden. Die Clips liefen nach dem Schnitt an der Stelle weiter, wo sie vor dem Schnitt aufgehört hatten.

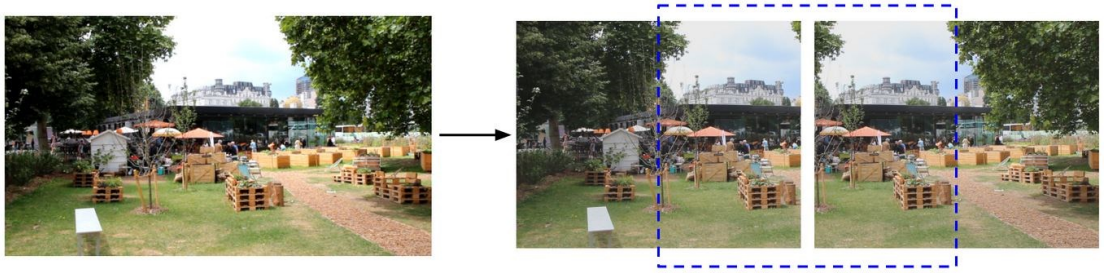

Abbildung 6: Links: Ursprungsvideo; Rechts: Geteiltes Ursprungsvideo mit 50 % Überlappung. (Seywerth et al., in prep.)

Die Videos wurden alle in High-Definition gedreht, was einer Auflösung von 1920 x 1080 Bildpunkten entspricht. Die geschnittenen Videos hatten eine Auflösung von 1280 x 1024 Bildpunkten.

4.4. Untersuchungsablauf

Die Teilnehmer wurden im Labor der Fakultät für Psychologie der Universität Wien getestet. Dies geschah mit Hilfe des oben beschriebenen Eye-Trackers, der die Bewegungen der Augen während dem Betrachten der Filme aufzeichnet.

Die Versuchspersonen wurden über den Ablauf des Experimentes und die rechtlichen Grundlagen aufgeklärt. Des Weiteren wurden sie gebeten, eine Einverständniserklärung zu unterzeichnen. Zusätzlich wurden von den Versuchspersonen Alter, Geschlecht und der Sehbehelf, wenn vorhanden, erhoben. Das dominante Auge wurde mit Hilfe des Porta-Tests festgestellt. Dabei bildet man mit der Hand ein Loch und fixiert in der Ferne einen Punkt an. Anschließend blickt man abwechselnd mit dem linken und rechten Auge hindurch. Das fixierte Objekt kann lediglich mit dem dominanten Auge gesehen werden, wohingegen es mit dem anderen Auge nicht ersichtlich ist. Dies war wichtig, da nur das dominante Auge, welches die vorherrschende Rolle in der visuellen Wahrnehmung einnimmt (Shneor & Hochstein, 2006), für die Messung herangezogen wurde.

Nach Feststellung des dominanten Auges wurden die Versuchspersonen gebeten, Platz zu nehmen. Dann wurde der Raum abgedunkelt und ein Hintergrundlicht eingeschaltet. Dies geschah, um Spiegelungen, die die Messung beeinträchtigen könnten, zu minimieren.

Des Weiteren konnte die Höhe des Stuhles von der Versuchsperson selbst eingestellt werden, um eine angenehme Sitzposition für die Dauer des Experimentes, ca. 50 Minuten, zu gewährleisten. Nachdem die richtige Sitzposition gefunden wurde, mussten die Versuchspersonen ihren Kopf in eine Kopfstütze legen, wobei das Kinn und die Stirn gestützt wurden, um etwaige Bewegungen bestmöglich zu unterbinden. Dies gewährleistet einen konstanten Betrachtungsabstand für alle Versuchspersonen und ermöglichte so genaue und standardisierte Messungen. Danach konnte mit der Kalibrierung des Eye-Trackers begonnen werden und die Versuchspersonen wurden aufgefordert, sich möglichst nicht mehr zu bewegen. Im Anschluss wurden die Versuchspersonen gebeten, auf den Bildschirm zu blicken und den neun Punkten mit dem Auge zu folgen. Sie wurden des Weiteren aufgefordert, ihre Finger auf dem Nummer Block der Tastatur zu behalten da die Tasten 2 und 8 oft gebraucht wurden.

Nach dieser Kalibrierung wurde der Übungsteil des Experimentes gestartet und die Instruktion am Bildschirm eingeblendet. Diese wurde dann nochmal vom

Versuchsleiter mündlich wiederholt um zu gewährleisten dass diese auch verstanden wurde. Die wortwörtliche Instruktion ist dem Anhang zu entnehmen.

War das erste Verständnis gegeben, wurde ein Fixationskreuz eingeblendet und mit zwei Clips, die jeweils fünf Sekunden eingeblendet waren, begonnen. Diese zwei Clips mussten sich von der Versuchsperson eingeprägt werden. Danach gab es drei Durchgänge mit jeweils einer Sequenz aus zwei Clips, um zu klären, ob die Instruktionen auch verstanden wurden. Anschließend wurde die Frage gestellt, ob eines der beiden Videos wiedererkannt wurde oder nicht. Wurde eines wiedererkannt, dann folgte die Frage, um welches Video es sich hierbei handelte. Die wortwörtliche Fragestellung ist dem Anhang zu entnehmen.

Darauffolgend wurde mit dem eigentlichen Experiment begonnen. Die Versuchspersonen mussten sich 16 kurze Videoclips einprägen. Danach bekamen sie zwei kurze Clips hintereinander gezeigt und mussten entscheiden, ob sich eines der 16 vorher Gezeigten darunter befand. War dies der Fall, wurden sie noch gefragt, ob es das erste oder zweite Video war, das sie wiedererkannten (Fragen siehe Anhang). Nach zehn Durchgängen mit jeweils zwei Videos pro Durchgang, wurde ein sogenannter Drift-Check durchgeführt, um die Kalibrierung des Eye-Trackers zu kontrollieren. Wichen die Werte ab, wurde eine neue Kalibrierung gestartet. Nach 80 Durchgängen war eine Pause vorgesehen, in der sich die Versuchsteilnehmer bewegen konnten. Nach der Pause wurde der Eye-Tracker nochmals kalibriert und es wurden wieder 80 Durchgänge mit jeweils zwei Clips gezeigt.

Am Ende des Experimentes wurden die Daten dann gespeichert und der Versuchsleiter bedankte sich für die Mithilfe an der Studie. Es bestand auch die Möglichkeit die E-Mail-Adresse zu hinterlassen, falls die Versuchspersonen an den Ergebnissen dieser Studie interessiert sind.

4.5. Untersuchungsdesign

Im Folgenden werden die vier Bedingungen (siehe Abbildung 7) des Experimentes genauer beschrieben. Diese gliedern sich in Kontrollbedingungen (kontinuierliche und diskontinuierliche) und Experimentalbedingungen (rechts- bzw. links verschoben) auf.

Bei der diskontinuierlichen Bedingung wurde für 0,5 Sekunden ein Fixationskreuz eingeblendet und dann der erste Clip gezeigt. Danach wurde für 0,5 Sekunden wieder ein Fixationskreuz eingeblendet, um die Blickrichtung und somit die Aufmerksamkeit wieder auf die Mitte des Bildschirms zu lenken. Im Anschluss daran wurde ein komplett anderer Clip gezeigt. In der weiteren Folge kam es dann zu den oben schon beschriebenen Fragen und dem Feedback auf die gegebenen Antworten.

In der rechts- bzw. links verschobenen Bedingung wurde ebenfalls mit einem Fixationskreuz begonnen, dass auch hier wieder 0,5 Sekunden lang eingeblendet wurde. Anschließend wurde für 5 Sekunden der linke Teil des Ursprungsclips gezeigt. Gefolgt von einem weiteren Fixationskreuz mit einer Dauer von 0,5 Sekunden. Anschließend wurde dann der rechte Teil des Ursprungsclips für 5 Sekunden gezeigt, der aber dort weiterlief wo der erste Clip aufgehört hat. Beide Clips überlappten sich zu einem Drittel (siehe 4.3.). Auch danach kamen wieder die Fragen und das Feedback. Diese verschobene Bedingung kam auch umgekehrt vor. Damit ist gemeint, dass zuerst die rechte Seite und im Anschluss die linke Seite des Clips gezeigt wird.

Die kontinuierliche Bedingung hatte grundsätzlich dasselbe Muster, nur wurden hier die Clips nicht getauscht und man sah zweimal denselben Clip, der fortlaufend war. Fixationskreuze wurden aber genauso eingeblendet wie in den anderen Bedingungen. In Summe ergaben sich so vier Bedingungen für das Experiment, weshalb auch 160 Durchgänge vonnöten waren, um ein möglichst ausbalanciertes Design zu erhalten (siehe Abbildung 7).

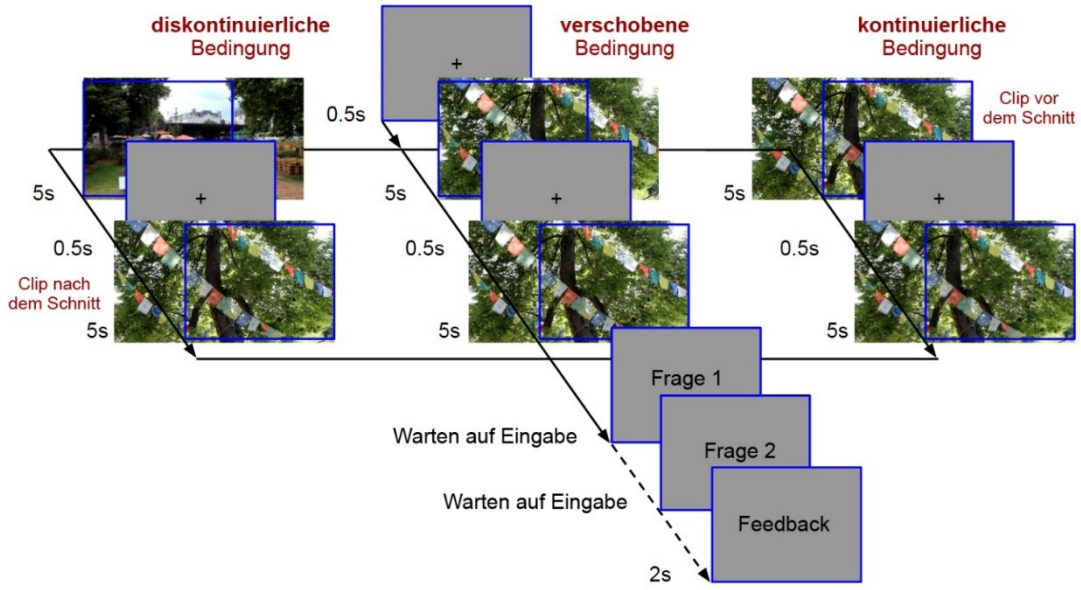

Abbildung 7: diskontinuierliche Bedingung - Unterschiedliche Clips; verschobene Bedingung – Linker Clip, danach rechter Clip oder rechter Clip, danach linker Clip; kontinuierliche Bedingung – Dieselben Clips zweimal. (Seywerth et al., in prep.)

5. Ergebnisse

Für die Analyse der Daten wurden jene Bereiche, die von Interesse waren, (engl. „areas of interest“, AOI) herangezogen. Dabei wurden aber zwei Grad vom vertikalen Meridian nicht berücksichtigt, um Kalibrierungsfehler in der Analyse auszuschließen.

Die durchschnittliche Fehlerrate bezogen auf die erste Frage betrug 13 % (*SD*=3.89). Die durchschnittliche Reaktionszeit der Versuchspersonen lag bei ca. 980 Millisekunden (ms).

Fixationen: Die Fixationen wurden mit Hilfe einer EDF-Import Bibliothek (Pastukhov, 2011) ermittelt. Da die gezeigten Videos auch langsame visuelle Bewegungen beinhalten, kann sich dies in langsamen Augenbewegungen niederschlagen und somit Fixationen verhindern. Deshalb wurde eine Analyse der Datenkoordinaten vorgenommen. Hier zeigten sich keine Unterschiede der Fixationen zwischen den verschiedenen Bedingungen. Des Weiteren wurden zur Analyse des Blickverhaltens, bezogen auf die Nachschnittvideos, nur die ersten drei Sekunden nach dem Schnitt herangezogen, da danach keine Leistungsunterschiede mehr festzustellen waren.

Die Daten wurden im MATLAB vorverarbeitet und in späterer Folge mit statistischen Tests in R (Kabakoff, 2011) ausgewertet. Das Signifikanzniveau wurde mit α=0,01 festgelegt, da ein höheres Niveau annähernd keine Unterschiede zeigte. Die Ergebnisse wurden auf Basis von 144 Clips berechnet, da die 16 Clips, die es zu Beginn des Experimentes zu merken galt, aus den Analysen ausgeschlossen wurden.

Aus der Heatmap sind besonders markante Punkte der Fixationen, unterteilt in die jeweiligen Experimental- und Kontrollbedingungen, für die ersten 2 Sekunden zu entnehmen (siehe Abbildung 8).

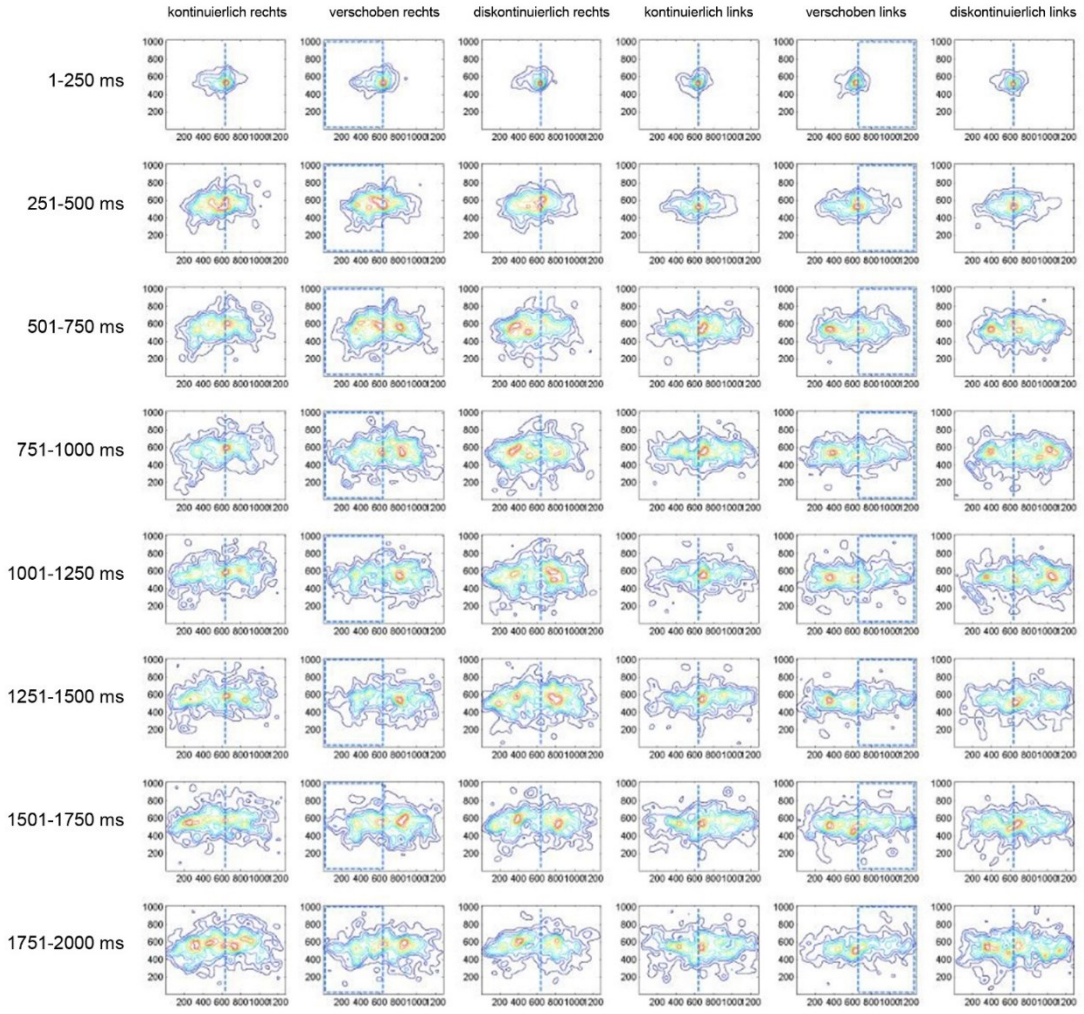

Abbildung 8: Heat Map der Fixationen. Horizontal: Zeitabschnitte; Vertikal: Bedingungen.

In Spalte 2 zeigen sich nach dem Schnitt in der rechtsverschobenen Bedingung mehr Fixationen auf der rechten Seite zwischen 751 ms und ca 1250 ms.

In Spalte 5 zeigen sich in der links verschobenen Bedingung nach dem Schnitt mehr Fixationen auf der linken Seite innerhalb desselben Zeitraumes.

Fixationshäufigkeit: Über alle Teilnehmer hinweg ergab sich ein Durchschnitt von 13.27 Fixationen innerhalb der Nachschnittclips. Für die Analyse wurden die ersten drei Sekunden herangezogen, welche in 250 ms-Bereiche aufgeteilt wurden. Um Unterschiede sichtbar zu machen und um deren mögliche Signifikanz zu überprüfen, wurde ein t-Test mit Bonferroni-Holm-Korrektur gerechnet. Die Bonferroni-Holm-Korrektur wurde angewandt, um einer Alphafehler-Kumulierung entgegenzuwirken. Wie der Tabelle 1 zu entnehmen ist, wurden immer zwei Bedingungen miteinander verglichen. Betrachtet man die ersten drei Reihen der Tabelle 1, so lässt sich festhalten, dass signifikant mehr Fixationen auf der rechten Seite bei den rechtsverschobenen Nachschnittvideos als auf der rechten Seite der gleichen Nachschnittvideos unter kontinuierlichen und diskontinuierlichen Schnittbedingungen gemacht wurden.

Aus den unteren drei Reihen von Tabelle 1 lässt sich entnehmen, dass signifikant mehr Fixationen auf der linken Seite der linksverschobenen Nachschnittvideos gemacht wurden als auf der linken Seite der gleichen Nachschnittvideos unter kontinuierlichen und diskontinuierlichen Schnittbedingungen.

Tabelle 1: Paarweiser Vergleich der verschiedenen Bedingungen für die verschiedenen Zeiträume

	Zeit nach dem Schnitt in ms											
	1-250	-500	-750	-1000	-1250	-1500	-1750	-2000	-2250	-2500	-2750	-3000
rechts verschoben/diskontinuierlich rechts	1,000	1,000	**,008***	**,004***	**,002***	,028	,202	,467	1,000	1,000	1,000	1,000
rechts verschoben/kontinuierlich rechts	1,000	1,000	,891	,671	,030	,014	,016	,915	1,000	1,000	1,000	1,000
diskontinuierlich rechts/kontinuierlich rechts	1,000	1,000	,891	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
links verschoben/diskontinuierlich links	1,000	1,000	,034	**,000***	**,006***	,135	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
links verschoben/kontinuierlich links	1,000	1,000	,166	,129	,288	,135	,647	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
diskontinuierlich links/kontinuierlich links	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

**signifikant bei α<.01*

In Abbildung 9 wird die mittlere horizontale Abweichung aller Fixationen in Abhängigkeit der Zeit bei den Nachschnittvideos dargestellt, über die verschiedenen Bedingungen hinweg. In den beiden Bedingungen - rechts- und linksverschobene Nachschnittvideos - wurden die neuen Regionen häufiger fixiert als unter den Kontrollbedingungen, also kontinuierlichen und diskontinuierlichen Nachschnittvideos. Für die Bedingung rechtsverschoben zeigte sich eine Verschiebung rechts der Mitte bei ca. 600 ms bis ca. 1500 ms. Bei der Bedingung linksverschoben zeigte sich eine Verschiebung links der Mitte bei ca. 750 ms bis ca. 2000 ms. Genauere Angaben sind der Tabelle 2 zu entnehmen, welche die Mittelwerte, Standardabweichungen und Dauer der Fixationen in den unterschiedlichen Bedingungen zu den jeweiligen festgelegten Zeitabschnitten zeigt.

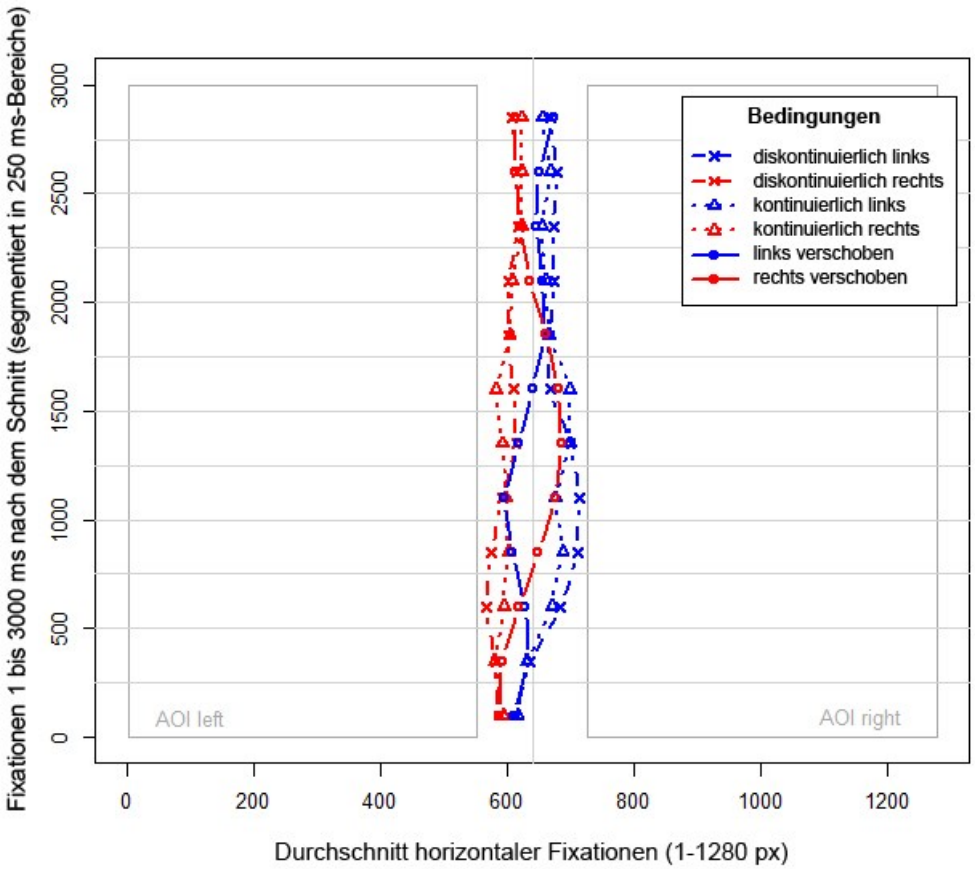

Abbildung 9: Mittlere horizontale Abweichung aller Fixationen in Abhängigkeit der Zeit bei den Nachschnittvideos, über die verschiedenen Bedingungen hinweg. Horizontal: Fixationen in ms. Vertikal: Durchschnitt der horizontalen Fixationen in Pixel (px).

Tabelle 2: Mittelwerte, Standardabweichungen und Dauer der Fixationen im jeweiligen Zeitabschnitt

	linke Seite der Videos									rechte Seite der Videos								
	kontinuierlich			diskontinuierlich			verschoben			verschoben			diskontinuierlich			kontinuierlich		
t	m	sd	dur	m	sd	dur	m	sd	dur	m	sd	dur	m	sd	dur	m	sd	dur
1	616,9	146,6	16307	613,5	125,9	13681	611,7	116,1	14839	587,7	133,3	14082	586,8	124,6	13610	594,3	139,7	15599
2	631,8	206,9	79036	636,9	196,8	73932	633,2	204,3	78651	592,1	201,7	81779	582,0	192,9	79822	581,2	201,6	82255
3	671,3	257,6	90411	684,5	253,2	86462	628,4	261,6	92373	618,9	250,3	92486	566,9	232,1	93078	594,6	243,7	93685
4	688,0	289,0	90485	712,6	287,2	86046	607,9	292,2	91824	649,7	283,3	92863	575,4	263,2	90044	602,2	277,2	92493
5	676,0	301,8	90663	713,7	310,0	85703	595,6	302,5	92116	676,0	297,5	90330	592,7	285,4	89699	598,4	300,2	93191
6	698,9	298,5	90275	700,2	303,8	84459	617,1	314,3	91577	685,5	294,4	90560	614,0	301,9	89899	592,8	305,7	93845
7	699,9	306,1	92908	667,8	302,0	82262	640,0	309,1	90862	681,1	285,4	89722	611,1	304,8	88756	582,9	301,2	93144
8	666,6	308,8	91489	665,8	309,2	83376	660,4	305,9	91320	662,0	297,4	90761	602,0	300,9	89607	604,3	299,5	91682
9	660,6	304,8	91310	675,1	310,3	84528	656,3	305,9	91348	636,3	299,8	91833	601,8	300,8	88778	609,0	299,4	93116
10	655,0	298,0	90606	673,9	297,2	84480	645,0	295,1	92031	619,9	299,5	91379	618,1	300,9	89560	624,1	302,9	93780
11	668,1	295,8	91389	679,1	291,0	84658	649,9	298,0	91441	614,1	295,9	92103	615,6	306,5	88404	623,6	294,9	95321
12	656,4	290,0	93325	669,7	294,9	85935	674,7	292,6	90585	612,1	287,0	92551	607,5	304,6	90396	623,2	297,5	94672
	665,8	**275,3**	84017	**674,4**	**273,5**	77960	**635,0**	**274,8**	84081	**636,3**	**268,8**	84204	**597,8**	**268,2**	82638	**602,5**	**272,0**	86065

Horizontal: t = Zeitabschnitte, als Beispiel t1 = 0 – 250ms; Vertikal: m = Mittelwert; sd = Standardabweichung; dur = Dauer der Fixationen in ms; Diskussion

6. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, der Frage nachzugehen, ob eine Präferenz bei der Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf wiederholte oder auf neue Bildinhalte existiert. Der bisherige Forschungsstand liefert konträre Ergebnisse. Während Itti und Baldi (2009) zu dem Schluss kamen, dass neue und überraschende Bildinhalte präferiert werden (Itti & Baldi, 2009), schlussfolgerten Valuch et al. (2014), dass die Aufmerksamkeit bevorzugt auf sich wiederholende Bildinhalte gelegt wird. In der vorliegenden Studie wurde versucht, die Ergebnisse von Valuch et al. (2014), unter Verwendung des Designs von Itti und Baldi (2009), zu replizieren. Als Ausgangspunkt wurde angenommen, dass, wenn eine Ähnlichkeit zwischen Vor- und Nachschnittbildern existiert, sich die Aufmerksamkeit nach dem Schnitt auf bereits bekannte Inhalte aus dem Vorschnittbild verlagert. Entgegen dieser Annahme konnte im Experiment jedoch keine Aufmerksamkeitsverlagerung auf Ähnliches festgestellt werden. Die Versuchspersonen verlagerten ihre Aufmerksamkeit auf neue Bildinhalte, die bis dahin noch nicht zu sehen waren. Diese Ergebnisse stützen die Theorie von Itti und Baldi (2009), denen zufolge eine Aufmerksamkeitsverlagerung auf neue, überraschende Bildinhalte stattfindet.

Dieses Ergebnis muss jedoch in einem größeren Kontext betrachtet werden. Im Vorfeld dieser Studie (im Folgenden Experiment 2 genannt) wurde bereits ein Experiment (im Folgenden Experiment 1 genannt) mit demselben Reizmaterial, aber einer unterschiedlichen Aufgabenstellung in leicht abweichendem Design durchgeführt (Seywerth et al., in prep.).

Im Experiment 1 mussten sich die Teilnehmer, im Gegensatz zu Experiment 2, nur einen Videoclip merken. Ihnen wurden zwei Videos gezeigt und sie mussten entscheiden, ob das Video nach dem Schnitt eine Fortsetzung des Videos vor dem Schnitt war. Für die nachfolgenden Videosequenzen musste dieses Video somit nicht mehr im Gedächtnis behalten werden. Im Experiment 2 mussten sich die Teilnehmer zu Beginn 16 Videos einprägen und im Folgenden wiedererkennen. In Experiment 1 konnten Seywerth et al. (in prep.) zeigen, dass sich die Fixationen in den verschobenen Schnittbedingungen auf Ähnlichkeiten in den Videos nach dem Schnitt bezogen. Dadurch wurden die Ergebnisse von Valuch et al. (2014) repliziert.

Der Grund für die unterschiedlichen Resultate von Experiment 1 und 2 ist höchstwahrscheinlich auf die unterschiedliche Aufgabenstellung und daher auch auf die Verwendung einer anderen Strategie der Teilnehmer zurückzuführen. Die Ergebnisse des Experimentes 2 lassen vermuten, dass die Teilnehmer ihre Aufmerksamkeit aufgrund der zu merkenden Clips gleichermaßen auf Vorschnitt- als auch Nachschnittbilder legten. Zudem schienen die Teilnehmer dazu zu neigen, nach Neuem zu suchen.

Im Widerspruch dazu steht die Annahme, dass die gesamte Aufmerksamkeit der Versuchspersonen in Experiment 1 den Nachschnittbildern galt, da das Gesehene lediglich mit dem Vorschnittvideo abgeglichen werden musste. Der Bezug zwischen den Videos vor dem Schnitt und nach dem Schnitt war hier von weitaus größerer Bedeutung als im Experiment 2, bei dem das Abgleichen mit den zu Beginn eingeprägten Videos im Vordergrund stand. Es wird angenommen, dass es aufgrund der komplexeren Aufgabenstellung in Experiment 2 zu einer sogenannten Aufgabenkollision kam.

Dies spiegelt sich womöglich auch in der höheren Fehlerrate bei Experiment 2 wider. Während die Fehlerquote bei Experiment 1 lediglich bei 1,46 % liegt, steigt sie bei Experiment 2 auf 13% an.

Durch eine Studie von Olivers, Peters, Houtkamp und Roelfsema (2011) ist bekannt, dass aktiv nur nach einem Objekt aus dem visuellen Arbeitsspeicher gesucht werden kann. Anstatt das Gesehene wie im Experiment 1 über den visuellen Speicher, welcher dabei für die Lenkung der Aufmerksamkeit zuständig war, verarbeiten zu können, musste auf das episodische Gedächtnis zurückgegriffen werden. Die Verwendung des episodischen Gedächtnisses im Experiment 2 scheint auch der Grund zu sein, warum die Probanden der Untersuchung nach Neuem anstatt nach Ähnlichem gesucht haben. Dies legt auch Hollingworth (2012) nahe, der annimmt, dass Ähnlichkeiten nicht dabei helfen, Inhalte, die bereits zu einem früheren Zeitpunkt eingeprägt wurden, wieder zu erkennen.

Limitationen

Generell ist anzumerken, dass die Ergebnisse der beiden Experimente kritisch zu betrachten sind. Aufgrund des Untersuchungsdesigns lässt sich nicht schlussfolgern, ob sich die beobachteten Fixationsmuster auch bei längeren Videosequenzen, geschweige denn Filmen, finden lassen. Bei beiden Experimenten war die Darbietung von sehr kurzer Dauer (Experiment 1: zehn Sekunden, Experiment 2: fünf Sekunden). Zudem waren die Videosequenzen sehr einfach strukturiert und zeigten keine markanten Handlungsabfolgen. Auf auditive Reize und emotionale Konnotationen wurde gänzlich verzichtet, damit die ungeteilte Aufmerksamkeit dem visuellen Inhalt zukommen würde. All das sind jedoch wesentliche Faktoren, um den Transfer von Inhalten vom visuellen Speicher in das episodische Gedächtnis zu erleichtern. Dies würde sich womöglich auch darauf auswirken, ob eher nach Neuem oder Unbekanntem gesucht wird.

Zudem könnten die Suchstrategien, welche ohne explizite Aufgabenstellung zur Anwendung kommen, in weiteren Studien als Kontrollbedingung in das Untersuchungsdesign des vorliegenden Experimentes aufgenommen werden.

Möglicherweise wäre es in Zukunft auch von Vorteil, die Versuchspersonen nach Abschluss des Experimentes zu fragen, wie ihre eigene Einschätzung bezüglich der verwendeten Suchstrategien aussieht. Dies wurde in bisherigen Experimenten vernachlässigt.

Schlussfolgerung

Im Verlauf des vorliegenden Experimentes konnte eine Verlagerung der Aufmerksamkeit auf neue, überraschende Bildinhalte festgestellt werden. Dieses Resultat steht im Widerspruch zu Experiment 1, dessen Ergebnisse eine Verlagerung der Aufmerksamkeit auf bereits bekannte, ähnliche Bildinhalte zeigten. Ausschlaggebend dafür könnte die unterschiedliche Aufgabenstellung der beiden Experimente sein. In Experiment 1 mussten die Untersuchungsteilnehmer lediglich ein Video im Gedächtnis behalten wohingegen im Experiment 2 16 Videos zu merken waren. Diese anspruchsvollere Aufgabe führte höchstwahrscheinlich zur Aktivierung eines unterschiedlichen Gedächtnisspeichers und somit dazu, dass die von den Untersuchungsteilnehmern angewandten Suchstrategien variierten.

Daraus lässt sich in weiterer Folge ableiten, dass der Aufgabenstellung größere Beachtung beigemessen werden sollte. Die Vergleichbarkeit der Aufmerksamkeitsverlagerung in Studien, deren andersartige Aufgabenstellung das Zurückgreifen auf unterschiedliche Gedächtnisse erfordert, ist wohl nur in Maßen gegeben.

7. Literaturverzeichnis

Ansorge, U. (2006). Die Rolle von Absichten bei der automatischen Verarbeitung visuell-räumlicher Reizinformation. *Psychologische Rundschau, 57 (1),* 2-12.

Ansorge, U., Buchinger, S., Valuch, C., Patrone, A. R., & Scherzer, O. (2014). Visual Attention in Edited Dynamical Images. *SCITEPRESS - Science and Technology Publications*, 198–205.

Ansorge, U., & Leder, H. (2011). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. Wiesbaden: VS-Verlag für Sozialwissenschaften.

Ansorge, U., Kiss, M., Worschech, F., & Eimer, M. (2011). The initial stage of visual selection is controlled by top-down task set: new ERP evidence. *Attention, Perception & Psychophysics*, *73 (1),* 113-122.

Bente, G. (2005). Erfassung und Analyse des Blickverhaltens. In R. Mangold, P. Vorderer, & G. Bente (Hrsg.), *Lehrbuch der Medienpsychologie* (S. 297-324). Göttingen: Hogrefe.

Brainard, D. H. (1997). The psychophysics toolbox. *Spatial Vision, 10 (4),* 433-436.

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. Oxford, UK: Pergamon Press.

Bordwell D., & Thompson K. (2001). *Film Art: An Introduction*. New York: McGraw-Hill.

Carmi, R., & Itti, L. (2006). Visual causes versus correlates of attentional selection in dynamic scenes. *Vision Research*, *46 (26),* 4333-4345.

Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech, with one and with two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, *25(5),* 975–979.

Cornelissen, F. W., Peters, E. M., & Palmer, J. (2002). The Eyelink Toolbox: Eye tracking with MATLAB and the Psychophysics Toolbox. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 34(4),* 613–617.

Chun, M. M. (2000). Contextual cueing of visual attention. *Trends in Cognitive Sciences, 4(5),* 170-178.

Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review, 70(1),* 80-90.

Duchowski, A. T. (2003). *Eye Tracking Methodology. Theory and Practice.* London: Springer.

Duncan, J. (1984). Selective attention and the organization of visual information. *Journal of Experimental Psychology: General, 113(4),* 501-517.

Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review, 96(3),* 433-458.

Folk, C. L., Remington, R. W., & Johnston, J. C. (1992). Involuntary covert orienting is contingent on attentional control settings. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 18(4),* 1030-1044.

Henderson, J. M. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. Trends in Cognitive Sciences, 7(11), 498–504.

Henderson, J. M. (2007). Regarding scenes. *Current Directions in Psychological Science, 16(4),* 219-222.

Hollingworth, A. (2012). Tasks specificity and the influence of memory on visual search: Comment on Vo and Wolfe (2012). *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 38(6),* 1596-1603.

Itti, L., & Baldi, P. (2009). Bayesian surprise attracts human attention. *Vision Research, 49,* 1295-1306.

Itti, L., & Koch, C. (2000). A saliency-based search mechanism for overt and covert shifts of visual attention. *Vision Research, 40(10),* 1489-1506.

Itti, L., Koch, C., & Niebur, E. (1998). A model of saliency-based visual attention for rapid scene analysis. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 20(11),* 1254–1259.

James, W. (1890). *Principles of psychology.* New York: Holt.

Kabacoff, R. I. (2011). *R in action – Data analysis and graphics with R*. Shelter Island, USA: Manning Publications.

Koch, C., & Tsuchiya, N. (2007). Attention and consciousness: two distinct brain processes. *Trends in Cognitive Sciences, 11(1),* 16–22.

Koch, C., & Ullman, S. (1985). Shifts in selective visual attention: Towards the underlying neural circuitry. *Human Neurobiology, 4(4),* 219–227.

Lang, A., Geiger, S., Strickwerda, M., & Sumner, J. (1993). The effects of related and unrelated cuts on television viewers' attention, processing capacity, and memory. *Communication Research*, *20(1),* 4–29.

Maljkovic, V., & Nakayama, K. (1994). Priming of pop-out: I. Role of features. *Memory & Cognition*, *22(6),* 657–672.

Müller, H. J., Heller, D., & Ziegler, J. (1995). Visual search for singleton feature targets within and across feature discriminations. *Perception & Psychophysics, 57(1),* 1-17.

Müller, H. J., & Krummenacher, J. (2002). Aufmerksamkeit. In J. Müsseler & W. Prinz (Hrsg.), *Allgemeine Psychologie* (S. 118 – 177). Heidelberg: Spektrum. Akademischer Verlag

Neisser, U., (1974). *Kognitive Psychologie*. Stuttgart: Klett.

Olivers, C. N., Peters, J., Houtkamp, R., & Roelfsema, P. R. (2011). Different states in visual working memory: When it guides attention and when it does not. *Trends in Cognitive Sciences, 15(7),* 327-334.

Pashler, H. E., (1998). *The psychology of Attention.* Cambridge: MIT Press.

Pastukhov, A. (2011). *Edf-Import library v1.0.* Abgerufen von http://kobi.nat.uni-magdeburg.de/edfImport

Pelli, D. G. (1997). The VideoToolbox software for visual psychophysics: Transforming numbers into movies. *Spatial Vision*, *10(4),* 437–442.

Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 32(1)*, 3-25.

Rakoczi, G., (2012). Eye Tracking in Forschung und Lehre. In G. Csanyi, F. Reichl & A. Steiner (Hrsg.), *Digitale Medien* (S. 87-99). Münster: Waxmann Verlag GmbH.

Rey, G. D. (2009). *E-Learning: Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung.* Bern: Verlag Hans Huber.

Rizzolatti G., Riggio L., Dascola I., & Umiltá, C. (1987). Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: evidence in favor of a premotor theory of attention. *Neuropsychology*, *25 (1),* 31-40.

Seywerth, R., Valuch, C., & Ansorge, U. (in prep.). *Similarity-Based Facilitation of Attention Shifts across Cinematic Cuts: Testing the Limits.* Austria: University of Vienna, Faculty of Psychology.

Shneor, E., & Hochstein, S. (2006). Eye dominance effects in feature search. *Vision research, 46(25),* 4258-4269.

Scott, D., & Findlay, J. M. (1993). Visual search and VDUs. In D. Brogan, A. Gale, & K. Carr (Hrsg.), *Visual Search 2* (S. 301-307). London, Washington, DC: Taylor & Francis.

Theeuwes, J. (1992). Perceptual selectivity for color and form. *Perception & Psychophysics, 51(6),* 599-606.

Theeuwes, J. (2010). Top-down and bottom-up control of visual selection. *Acta Psychologica, 135,* 77-99.

Treisman, A. (1964). Selective attention in man. *British Medical Bulletin, 20(1),* 12-16.

Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology, 12(1),* 97–136.

Valuch, C., Ansorge, U., Buchinger, S., Patrone, A. R., & Scherzer, O. (2014). The Effect of Cinematic Cuts on Human Attention. In TVX `14: Proceedings of the 2014 ACM international Conference on Interactive Experiences for Television and Online Video. ACM, New York, NY, USA.

Yantis, S. (1998). Control of visual attention. In H. Pashler (Hrsg.), *Attention* (S. 223-256). East Sussex, UK: Psychology Press.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Retino-zentrale Projektionen (Ansorge & Leder, 2011) 11
Abbildung 2: Experiment 1 von Folk et al. (1992). 19
Abbildung 3: Schnittarten: BSC vs. WSC (Valuch et al., 2014) 21
Abbildung 4: Two-Step-Model adaptiert nach Ansorge et al. (2014) 22
Abbildung 5: Beispiele der verwendeten Videos (Seywerth et al., in prep.) 27
Abbildung 6: Ursprungsvideo (Seywerth et al., in prep.) 27
Abbildung 7: Bedingungen: Experiment 2 (Seywerth et al., in prep.) 31
Abbildung 8: Heat Map 32
Abbildung 9: Mittlere horizontale Abweichung aller Fixationen 34

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Paarweiser Vergleich der verschiedenen Bedingungen für die verschiedenen Zeiträume. 33
Tabelle 2: Mittelwerte, Standardabweichungen und Dauer der Fixationen im jeweiligen Zeitabschnitt 35

10. Anhang

10.1. Allgemeine Instruktion für das Experiment

Herzlich willkommen zu einem Experiment zum Thema: selektive Aufmerksamkeit bei Videos
Nach der Einstellung des Eye-Trackers werden ihnen 16 kurze Clips vorbespielt. Diese prägen Sie sich ein.
Anschließend werden wiederholt jeweils zwei kurze Videoclips vorgespielt. Dazwischen wird ein Fixationskreuz eingeblendet.
Nach jeder Clipsequenz ist die Frage zu beantworten ob ein anfangs eingeprägter Clip darin vorkam.
Es folgt eine kurze Demonstration mit zwei Clips zum Einprägen und sechs Beispiel-Sequenzen.
(Bitte die Leertaste drücken)

Mit Betätigen der Leertaste wurde angenommen, dass die Instruktion verstanden wurde.

10.2. Ablauf Demonstrationsbeispiele

Die Demonstration beginnt.
Es gibt kein Zeitlimit.
Antworten Sie bitte trotzdem zügig
(Bitte die Leertaste drücken)

Bitte prägen Sie sich die folgenden 2 kurzen Clips ein.
(Bitte mit der Leertaste drücken)

Es folgen die Clipsequenzen mit anschließenden Fragen.
(Bitte die Leertaste drücken)

Befand sich ein eingeprägter Clip unter den beiden Clips?
Taste 8 für JA
Taste 2 für NEIN
(Bitte 2 oder 8 drücken)

Wenn sich ein eingeprägter Clip unter den beiden Clips befand und die Taste 8 für JA gedrückt wurde kam man auf die nächste Seite.

Befand sich ein eingeprägter Clip unter den beiden Clips?
Taste 8 für den ersten Clip
Taste 2 für den zweiten Clip
Sollten sie beide Clips schon gesehen haben, sind beide Optionen korrekt.
(Bitte 2 oder 8 drücken)

Bei korrekter Antwort kam folgendes Feedback:

Sehr gut, Ihre Antworten waren korrekt!

(Bitte die Leertaste drücken)

Bei falscher Beantwortung von einer der beiden Fragen bekam man folgendes Feedback:

Ihre Antworten waren leider nicht korrekt!

Bitte fragen Sie beim Leiter des Experimentes nach.

(Bitte die Leertaste drücken)

Gab es eine falsche Antwort wurde die Instruktion nochmal wiederholt und etwaige Fragen nochmal geklärt. Es standen der Versuchsperson noch zwei weitere Demos zur Verfügung. Nach Beendigung dieser, wurde das Experiment gestartet.

10.3. Ablauf des Experimentes

Das Experiment beginnt.
Bitte versuchen Sie aufmerksam zu bleiben.
In etwa 20 Minuten besteht die Möglichkeit zu pausieren.
(Bitte Leertaste drücken)

Nachkommend kam die Instruktion sich 16 Clips einzuprägen, die nur am Anfang des Experimentes gezeigt wurden.

Bitte prägen Sie Sich die folgenden 16 kurzen Clips ein.
(Bitte Leertaste drücken)

Start der Versuchsreihe und Ankündigung der zwei Clipsequenzen sowie der anschließenden Fragen.

Es folgen die Clipsequenzen mit anschließenden Fragen
(Bitte Leertaste drücken)

Befand sich ein eingeprägter Clip unter den beiden Clips?
Taste 8 für JA
Taste 2 für NEIN
(Bitte 2 oder 8 drücken)

Befand sich ein eingeprägter Clip unter den beiden Clips?
Taste 8 für den ersten Clip
Taste 2 für den zweiten Clip

(Bitte 2 oder 8 drücken)

Bei korrektem Antwortverhalten wurde wieder bei der Sequenz (*Es folgen die Clipsequenzen mit der anschließenden Frage)* weitergemacht. Bei inkorrektem Antwortverhalten bekam die Versuchsperson folgende Rückmeldung.

Sie lagen leider falsch!
Die vergangenen zwei Clips wurden noch nicht gezeigt.
(Taste 2)

Sie lagen leider falsch!
Einer oder beide der vergangenen zwei Clips wurden eingangs gezeigt. (Taste 8)

Diese Fragen und das Feedback dienten im eigentlichen Sinne nur dazu, die Aufmerksamkeit hoch zu halten. Nach dem Feedback wurde ebenfalls wieder bei der Sequenz *(Es folgen die Clipsequenzen mit der anschließenden Frage)* begonnen.

Ende des Experimentes

Das war es…
Vielen Dank, dass Sie an diesem Experiment teilgenommen haben!
Bei Fragen wenden sie sich bitte an den Leiter des Experimentes.
Wir wünschen einen schönen Tag!

(Bitte die Leertaste drücken)

Das war es…

…Daten des Eye-Trackers werden übertragen…

Bitte warten!

Abbruch des Experimentes

Das war es…

Leider haben sie abgebrochen!

Bei Fragen wenden Sie Sich bitte an den Leiter des Experimentes.

Wir wünschen einen schönen Tag!

(Bitte die Leertaste drücken)

Curriculum Vitae

Persönliche Daten:

Name:	Markus Edermayer
Geburtsdatum:	30.01.1983
Nationalität:	Österreich

Schul- und Universitätslaufbahn:

1989 – 1993:	Volksschule in Seitenstetten
1993 – 1997:	Hauptschule in Seitenstetten
1997 – 2002:	HTL in Waidhofen/Ybbs mit Schwerpunkt Elektrotechnik
seit 2007:	Studium der Psychologie

Sprachkenntnisse:

Muttersprache:	Deutsch
Fließend:	Englisch

EDV – Kenntnisse:

MS Office:	Word, Excel, Access und Power Point
Statistik-Software:	SPSS und R

Wissenschaftliche Tätigkeiten:

Juli 2015 – September 2015:	Praktikum bei dem Verein P.A.S.S. – Hilfe bei Suchtproblemen